

CHANGEMENTS ENVIRONNEMENTAUX PLANÉTAIRES (GGR-62593)

Automne 2006

Horaire du cours: mardi, 15h30 – 18h30 (DKN-2207)

Crédits: 3

Formule pédagogique: Séminaire de trois heures/semaine

Professeur responsable: Reinhard Pienitz

Bureau: ABP 1201

Courrier électronique: reinhard.pienitz@cen.ulaval.ca

Téléphone: 656-2131 poste 7006

Disponibilité: lundi, jeudi, vendredi

Avis aux étudiant(e)s intéressé(e)s à suivre le cours: faire parvenir votre adresse de courrier électronique à R. Pienitz pour que l'on puisse vous informer des lectures préparatoires à faire.

PLAN PRÉLIMINAIRE DU COURS

DESCRIPTION DU COURS

Ce cours est offert aux étudiant(e)s de 2^e et 3^e cycles de sciences géographiques ou d'autres disciplines liées aux sciences de l'environnement et de la gestion des ressources naturelles. Il n'y a pas d'autres cours strictement pré-requis pour ce cours, mais des connaissances en géographie physique/biogéographie et en écologie faciliteront la compréhension du cours.

Ce séminaire porte sur l'impact des activités humaines sur les écosystèmes de la planète. En introduction, nous ferons le point sur les aspects scientifiques de divers mécanismes naturels du climat (ex., téléconnexions ENSO, Oscillation Nord-Atlantique et Arctique, Oscillation Pacifique, circulation océanique thermohaline) et déséquilibres atmosphériques d'origine anthropique (ex., amincissement de la couche d'ozone, augmentation des gazes à effet de serre) qui ont un lien étroit avec les changements environnementaux et climatiques d'échelle planétaire. Nous aborderons ensuite les conséquences écologiques, socio-économiques, et géopolitiques de certains changements environnementaux (ex., ouverture du Passage du Nord-Ouest dans l'Arctique, diminution de la biodiversité, désertification, pollution des eaux, modification de l'intensité et de la fréquence des événements météorologiques extrêmes). Nous examinerons l'efficacité des programmes nationaux et internationaux destinés à contrer les problèmes environnementaux (ex., Programme des Nations-Unies pour l'environnement, Programme mondial de recherches sur le climat, Protocole de Kyoto, Convention sur la biodiversité, Protocole de Montréal), ainsi que les conséquences environnementales et sociales des mesures d'adaptation. Des professeurs et conférenciers invités aborderont les divers aspects des changements planétaires. Il s'agit d'un séminaire au contenu variable, qui sera ajusté au groupe de personnes qui interviendront dans les divers modules.

OBJECTIF PRINCIPAL DU COURS

L'objectif principal du cours est d'initier l'étudiant(e) à la problématique des changements environnementaux planétaires. Le contenu du cours tente de fournir un portrait divers et actualisé des dimensions biophysiques, économiques, politiques et sociales de ces changements qui nous interpellent comme citoyens planétaires. À travers une synthèse de la littérature scientifique et populaire, le cours vise à décrire et expliquer (vulgariser), entre autres, les liens entre le développement humain et son impact sur la composition de l'atmosphère, puis son influence sur la répartition de l'énergie entre les compartiments de l'écosphère, ce qui détermine le climat d'aujourd'hui et de demain. Il présente les moyens d'observation et de prévision des changements à l'échelle planétaire, et établit la façon dont les modèles prédictifs prennent en compte les incertitudes. De plus, les principaux outils internationaux mis en place pour coordonner l'action des pays, leur efficacité et leurs limites, ainsi que les stratégies d'adaptation seront présentés et discutés. À travers le cours, les dimensions humaines des changements environnementaux planétaires (i.e., les conséquences pour la vie quotidienne des humains/notre mode de vie) recevront une attention particulière. Le cours examine aussi l'efficacité des innovations institutionnelles destinées à composer avec les changements environnementaux planétaires.

Le but principal de la présentation orale sous forme de séminaire est de proposer à l'étudiant(e) à se familiariser avec un thème spécifique de la problématique entourant les changements environnementaux planétaires.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU COURS

Dans ce cours, l'étudiant(e) sera amené à :

- prendre conscience de la diversité et la complexité de la variabilité climatique naturelle et des changements environnementaux planétaires;
- apprendre les principes et mécanismes de base tant physico-chimiques que biologiques des changements environnementaux;
- comprendre la nature des changements environnementaux planétaires, les dangers qu'ils peuvent entraîner pour les populations humaines et pour le maintien des écosystèmes, les mécanismes de leur prédiction et les incertitudes inhérentes à la science des changements climatiques;
- faire le point sur l'état actuel des connaissances concernant les principales sources et les impacts des émissions polluantes et à effet de serre;
- connaître les principales méthodes d'observation et de prévision climatique et environnementale;
- connaître les principaux outils internationaux visant le contrôle des émissions de GES, le développement durable, la préservation de la biodiversité, etc.;
- connaître les principales organisations et agences politiques qui visent à contrer les conséquences du changement environnemental planétaire;
- apprécier l'efficacité relative (les limites) des solutions préconisées pour faire face à un monde en changement accéléré;

- acquérir des connaissances approfondies sur un aspect particulier en relation avec la matière du cours en présentant oralement les résultats d'un travail de synthèse;
- connaître la littérature scientifique et populaire pertinente aux sujets traités au cours.

PLAN DE COURS ET CALENDRIER

5 septembre Présentation du cours, de la littérature pertinente, des sujets des séminaires, etc.

15h30-18h30 1. L'Homme et le climat : Vivons-nous dans l'Anthropocène? (R. Pienitz)

1.1 La démographie de l'humanité

1.2 La destruction des habitats naturels à l'échelle planétaire, incluant la déforestation, la désertification, la pollution marine et des eaux douces, la disparition des mangroves, récifs coralliens, l'étalement urbain, etc.

1.3 L'amincissement de la couche d'ozone

1.4 Les fluorocarbones

1.5 Les autres agents atmosphériques polluants

1.6 L'effet de serre : phénomène naturel

1.7 Réchauffement planétaire ou effet de serre? Ou : Anthropocène / Technogène, ou variabilité naturelle?

(Chapitre 2 dans Villeneuve et Richard; Ruddiman 2005; Broecker 2006)

Lectures préparatoires (documents fournis sur place)

Sortie proposée pour aller voir le film « Une vérité qui dérange »

12 septembre 2. Paléoclimats, changement planétaire, et le futur – partie 1 (R. Pienitz)

15h30-18h30 2.1 Sommaire de l'Holocène et de la quantité des gaz à effet de serre dans l'atmosphère

2.2 Reconstitutions de la température (moyenne planétaire) pour les 2000 dernières années

2.3 La période médiévale chaude et le Petit Âge Glaciaire

2.4 La variabilité des températures et les cycles solaires

2.5 El Niño – ENSO

2.6 La circulation océanique thermohaline

2.7 NAO (Oscillation atlantique-Nord), AO (Oscillation arctique) et Pacific Decadal Oscillation (Oscillation décennale pacifique)

2.8 Les téléconnexions (Hagemeyer & Almeida 2005)

2.9 Fréquence et intensité des tempêtes tropicales (ouragans, moussons)

(Serreze & Barry 2005, Chapitre 11; Duplessy 1996, Chapitre 8; Villeneuve & Richard 2005, Chapitre 8; Hagemeyer & Almeida 2005)

19 septembre 3. Paléoclimats, changement planétaire, et le futur – partie 2 (R. Pienitz)

15h30-18h30 3.1 Sommaire de l'Holocène et de la quantité des gaz à effet de serre dans l'atmosphère

3.2 L'impact du réchauffement planétaire sur le niveau des océans (érosion des côtes, inondations, etc.) et les infrastructures dans le Nord (ex., pergélisol)

3.3 L'effondrement de sociétés anciennes en partie attribuable à des variations ou changements climatiques (Mayas, Vikings, etc.)

3.4 La pertinence des études paléoclimatiques: Le passé nous permet-il de prévoir l'avenir?

(Diamond 2005)

26 septembre 4. L'ouverture du Passage du Nord-Ouest: Conséquences écologiques, économiques et sociales (Invité: Louis Fortier, dép. biologie, UL)

- 4.1 Aspects et évidences scientifiques
- 4.2 Conséquences écologiques
- 4.3 Conséquences socio-économiques
- 4.4 Conséquences géo-politiques

(Bennett, R. et al. 2006: *The Opening Northwest Passage: Resources, Navigation, Sovereignty and Security*, www.arcticnet.ulaval.ca)

3 octobre 5. Les conséquences du changement planétaire pour les écosystèmes naturels, l'agriculture et la pêche commerciale (Invité: Maurice Levasseur, dép. biologie, UL)

- 5.1 Conditions hydrologiques et trophiques des océans?
- 5.2 L'acidification des océans
- 5.3 Les floraisons d'algues toxiques
- 5.4 Perturbations naturelles et anthropiques
- 5.5 Problèmes d'approvisionnement et de gestion de l'eau des fleuves pour l'agriculture

(Whyte 1995; Chapitre 6; Glantz (éd.) 1992, Chapitres 3,4,6,10,12,15,16,17)

10 octobre 6. La modélisation climatique: boule de cristal technologique? (Invité: Frédéric Lasserre,

15h30-18h30 dép. géographie, UL)

- 6.1 Les observations et les prévisions: quelques exemples (rapports GIEC et ACIA)
- 6.2 La modélisation climatique: forces, faiblesses et les différentes écoles de pensée
- 6.3 Établissement de modèles climatiques: Bref historique

(Villeneuve et Richard, Chapitre 6; Whyte 1995, Chapitre 4; w3.aip.org/history/climate/)

17 octobre 7. L'Homme face au climat: Les mesures d'adaptation (R. Pienitz)

15h30-18h30

- 7.1 L'adaptation à un monde global en changement accéléré.
- 7.2 Les sources d'énergie alternatives
- 7.3 Le secteur des assurances face aux désastres (« catastrophes naturelles») causés par des événements climatiques extrêmes

(Boia 2004; Whyte 1995, Chapitre 7; Villeneuve & Richard, Chapitres 13, 14)

24 octobre 8. La protection internationale de l'environnement (Invité: Paule Halley, Faculté droit, UL)

15h30-18h30

- 8.1 Notions générales et définition
- 8.2 Bref historique (avant 1972; Stockholm 1972; Rio de Janeiro 1992)
- 8.3 Principes généraux (le principe de souveraineté permanente; le principe de développement durable; le principe de prévention; le principe de précaution; le principe du pollueur-payeur; le principe des responsabilités communes mais différenciées)
- 8.4 Développement durable, prémisses de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)
- 8.5 Protection de l'atmosphère (la protection de la couche d'ozone stratosphérique; la lutte contre les gaz à effet de serre (GES); le protocole de Kyoto; la lutte contre les pluies acides; la menace découlant de l'énergie nucléaire)
- 8.6 Protection des mers et des océans (la pollution par les navires; intervention en

haute mer en cas d'accident; immersion de déchets; pollution d'origine tellurique

8.7 Protection des forêts, des sols et des fleuves (la protection des sols contre la désertification; la protection des fleuves et rivières)

8.8 Protection des espèces animales et végétales (la protection de certaines espèces; les espèces menacées d'extinction; la protection des habitats)

8.9 Maintien de la biodiversité (la convention sur la diversité biologique; le protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques; la protection de la faune et de la flore en Antarctique)

8.10 Élimination des déchets dangereux (déchets dangereux; déchets radioactifs)

8.11 La création de parcs et réserves naturelles dans les pays industrialisés vs dans les pays plus pauvres

Date limite pour l'approbation du sujet du séminaire: titre et plan général

28 octobre – 5 novembre Semaine de lecture

7 novembre Pas de cours

14 novembre 9. Séminaires I (présentations des étudiant(e)s)

15h30-18h30

21 novembre 10. Séminaires II (présentations des étudiant(e)s)

15h30-18h30

28 novembre 11. Séminaires III (présentations des étudiant(e)s)

15h30-18h30

5 décembre 12. Séminaires IV (présentations des étudiant(e)s)

15h30-18h30

12 décembre 13. Séminaires V (présentations des étudiant(e)s)

15h30-18h30

19 décembre 14. Séminaires VI (présentations des étudiant(e)s)

15h30-18h30

14.1 Table ronde des étudiant(e)s et discussion sur les changements planétaires et leurs impacts (suggestions pour diminuer leur impact, l'adaptation). Bref retour sur le contenu du cours à travers une table ronde entre les étudiants qui peuvent utiliser les notions acquises en classe afin de les appliquer dans un contexte de discussion.

FORMULE PÉDAGOGIQUE

La première partie du cours sera consacrée à la présentation de divers aspects des changements environnementaux planétaires sous forme de cours magistraux donnés par le professeur responsable et ses invités. La plupart des cours comporteront un exposé théorique utilisant des diapositives de type *Powerpoint*. La participation en classe (discussions lors des exposés et séminaires) est importante. Il est proposé que les étudiant(e)s, chacun(e) leur tour, arrivent à un cours avec une actualité environnementale ayant un lien avec le cours, afin d'en discuter en groupe 5-10 minutes au début des cours.

En plus de ces travaux, chaque étudiant(e) devra approfondir ses connaissances dans un champ particulier des changements environnementaux planétaires par des lectures et par la préparation d'un rapport écrit. Le but de ces activités est l'intégration des connaissances acquises dans la réalisation d'un exposé oral à présenter en fin de session. Le rapport (ca. 15 pages double interligne au maximum, excluant les illustrations) doit être bien structuré (titre, introduction, développement avec des sous-titres, conclusion, bibliographie). L'exposé consiste en une présentation orale d'environ 40 minutes en classe, suivi d'une période de questions d'une quinzaine de minutes. Le rapport et l'exposé résulteront d'une recherche bibliographique poussée, de résumés de lecture d'études récentes tirées de la littérature scientifique qui devront démontrer que l'étudiant(e) a acquis une certaine maîtrise du sujet traité.

MODE D'ÉVALUATION

- Participation en classe	10%
- Rapport écrit	40%
- Exposé oral de fin de session (= séminaire de 55 minutes - (présentation de 40 mins. suivi de ca. 10 mins. de questions)	50%

ATTRIBUTION DES NOTES

Notation répartie en fonction des normes retenues par le département de géographie de l'Université Laval:

A+ = 90-100%; **A** = 87-89%; **A-** = 84-86%; **B+** = 81-83%; **B** = 78-80%; **B-** = 75-77%;
C+ = 72-74%; **C** = 66-71%; **C-**, **D+**, **D** = ne s'applique pas* ; **E** = 65 et moins.

(* L'attribution des notes C-, D+ et D s'applique uniquement aux activités de formation créditées de premier cycle)

Littérature générale / Manuels de référence

- Alverson, K.D. et al.: Paleoclimate, Global Change and the Future. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 235 pp. (textbook)
- Arbour, J.-Maurice 2002. Droit International Public. 4^e édition, Éditions Yvon Blais, Cowansville (Québec).
- Boia, Lucian 2004. L'Homme face au climat. Les Belles Lettres, Paris, 207 pp.
- Coch, Nicholas K. 1995. Geohazards- Natural and Human. Prentice-Hall, New Jersey, 481 pp.
- Dauncey, Guy & Mazza, Patrick 2001. Stormy Weather. 101 Solutions to Global Climate Change. New Society Publishers, Gabriola Island, B.C., 271 pp.
- Duplessy, Jean-Claude 1996. Quand l'océan se fâche. Histoire naturelle du climat. Éditions Odile Jacob, Paris, 277 pp.
- Hidore, John J. 1996. Global Environmental Change. Its Nature and Impact. Prentice-Hall, New Jersey, 263 pp.
- Mackenzie, Fred T. 1998. Our Changing Planet. 2e edition, Prentice-Hall, New Jersey, 486 pp.
- Magny, Michel 1995. Une histoire du climat. Éditions Errance, Paris, 176 pp.
- Serreze, Mark C. & Barry, Roger G. 2005. The Arctic Climate System. Cambridge University Press, Cambridge, 385 pp.
- Steffen, Will et al. 2004. Global Change and the Earth System. A Planet Under Pressure. IGBP Series, Springer Verlag, 336 pp. + CD-ROM
- Villeneuve, Claude & Richard, François 2005. Vivre les changements climatiques. Quoi de neuf ? Éditions MultiMondes, Sainte-Foy, 382 pp.
- Whyte, Ian D. 1995. Climatic Change and Human Society. Arnold, London, 217 pp.; <http://www.aip.org/history/climate/>

Littérature spécialisée

- Diamond, Jared 2005. *Collapse: How societies choose to fail or succeed*. Penguin Books, New York. 576 pp.
- Glantz, Michael H. (éditeur) 1992. *Climate Variability, Climate Change and Fisheries*. Cambridge University Press, Cambridge, 450 pp.
- Hagemeyer, Bartlett C. & Almeida, R.J. 2005. Toward greater understanding of inter-seasonal and multi-decadal variability and extremes of extratropical storminess in Florida. Preprints, 16th Symposium on Global Change and Climate Variations. San Diego, CA, American Meteorological Society, P5.9 (on CD-ROM).
- Hagemeyer & Almeida 2005 (http://www.srh.noaa.gov/mlb/enso/16th_climate.pdf)
- Jouzel, Jean & Raynaud, Dominique 2002. Les archives du climat dans la glace. *Dans : Sciences et Avenir, Hors-Série*, vol. décembre 2001/janvier 2002, pages 58-63.
- Ruddiman, William F. 2005. How did humans first alter global climate? *Dans : Scientific American*, vol. 292, no. 3, pages 46-53.
- Broecker, Wallace S. 2006. The Holocene CO₂ rise: anthropogenic or natural?
- Jones, P.D., Mann, M.E. 2004, Climate Over Past Millennia. *Reviews of Geophysics*, vol. 42, RG2002, doi: 10.1029/2003RG000143 (article)
- R. B. Alley, J. Marotzke, W. D. Nordhaus, J. T. Overpeck, D. M. Peteet, R. A. Pielke Jr., R. T. Pierrehumbert, P. B. Rhines, T. F. Stocker, L. D. Talley, J. M. Wallace 2003. Abrupt Climate Change. *Science* 28 mars 2003, vol. 299. no. 5615, pp. 2005 - 2010; DOI: 10.1126/science.1081056 (article)
- COHMAP Members. 1988. Climatic changes of the last 18,000 years: Observations and model simulations. *Science* vol. 241: 1043-1052 (article)

Thèmes potentiels pour les séminaires

- Structure et fonctionnement du GIEC (IPCC)
- Protocole de Kyoto: sera-t-il efficace? La nécessité de Kyoto 2?
- Conséquences géopolitiques potentielles du réchauffement de l'Arctique et de l'ouverture du passage du Nord-Ouest
- Gaz à effet de serre (GES): Mesures, estimations, prédictions...

- Changements climatiques planétaires: Enjeux pour la biodiversité
- Réchauffement global et l'augmentation du niveau marin (Global Warming and Sea-Level Rise): prévisions et conséquences
- Les hydrates de méthane dans les fonds des océans: potentiel économique et dangers pour le climat